

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-275355

(43)Date of publication of application : 21.10.1997

(51)Int.Cl.

H04B 1/26

H04B 1/10

(21)Application number : 08-082318

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 04.04.1996

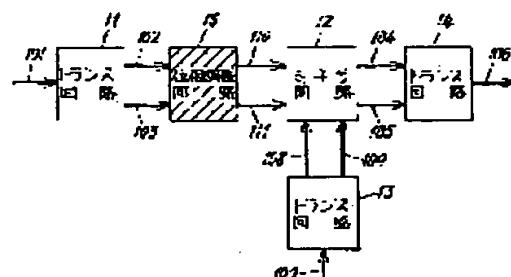
(72)Inventor : HIGASHIYA HIROSHI
MATSUMURA KAZUO
IWASA MASA HARU

(54) FREQUENCY CONVERSION CIRCUIT, FREQUENCY CONVERSION MODULE AND COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce harmonic components in a local oscillation signal appearing in an intermediate frequency signal after frequency conversion as spurious components by adjusting and correcting the unbalance of two balanced signals generated from a transformer circuit and a mixer circuit of a frequency conversion circuit processing a high frequency signal.

SOLUTION: A 1st transformer circuit 11 inputs a high frequency signal 101 and converts it into two balanced signals 102, 103 whose phases are opposite to each other. A phase adjustment circuit 15 adjusts the phase difference of the two signals 102, 103. A 2nd transformer circuit 13 converts a local oscillation signal 107 into balanced local oscillation signals 108, 109 being input signals to a mixer circuit and outputs them. The mixer circuit 12 mixes the outputs 102, 103 of the 1st transformer circuit 11 with the signals 108, 109 to convert the frequency of the signals 102, 103 into two balanced intermediate frequency signals 104, 105 and outputs them. A 3rd transformer circuit 14 converts the outputs 104, 105 into one balanced intermediate frequency signal 106 to output it.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-275355

(43)公開日 平成9年(1997)10月21日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	1/26		H 0 4 B	1/26
	1/10		1/10	N

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁)

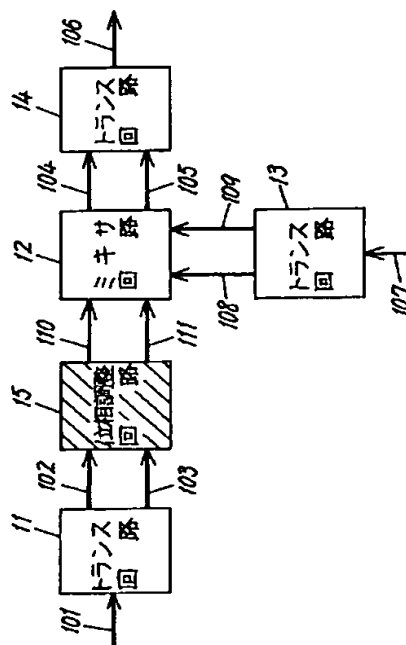
(21)出願番号	特願平8-82318	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成8年(1996)4月4日	(72)発明者	東谷 比呂志 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	松村 和郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	岩佐 正治 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 周波数変換回路、周波数変換モジュールおよび通信機器

(57)【要約】

【課題】 トランス回路及びミキサ回路及び伝送線路で発生する平衡信号のアンバランス調整及び補正を行い、周波数変換後の中間周波数信号にスプリアス成分として現れる局部発振信号の高調波成分の低減を図ることを目的とする。

【解決手段】 高周波信号を入力し位相反転した2つの平衡信号に変換する第1のトランス回路11と、前記2つの平衡信号の位相差を調整する位相調整回路15と、局部発振信号を入力して2つの平衡局部発振信号に変換し出力する第2のトランス回路13と、前記位相調整回路の平衡信号出力を前記平衡局部発振信号によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号に周波数変換し出力するミキサ回路12と、前記平衡中間周波数信号を1つの不平衡中間周波数信号に変換して出力する第3のトランス回路14より構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高周波信号を入力し位相反転した2つの平衡信号に変換する第1のトランス回路と、前記2つの平衡信号の位相差を調整する位相調整回路と、局部発振信号を入力して2つの平衡局部発振信号に変換し出力する第2のトランス回路と、前記位相調整回路の平衡信号出力を前記平衡局部発振信号によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号を出力するミキサ回路と、前記平衡中間周波数信号を1つの不平衡中間周波数信号に変換して出力する第3のトランス回路とを備えた周波数変換回路。

【請求項2】 第2のトランス回路により平衡変換された平衡信号ライン及びミキサ回路にてミキシングされた平衡信号ラインの少なくとも一方に上記平衡信号の位相を調整する位相調整回路を付加したことを特徴とする請求項1記載の周波数変換回路。

【請求項3】 位相調整回路は、平衡入力信号入力端からみて伝送線路が終端開放であり、かつ平衡出力信号出力端からみて伝送線路が終端開放であり、両開放終端が信号伝送方向に対して90度垂直かつ同方向に一定の長さとして一定の間隔を有して対向し、その対向部の一部で導線あるいはジャンパで両開放端を接続するように構成した請求項1または請求項2記載の周波数変換回路。

【請求項4】 位相調整回路は、平衡入力信号入力端からみて伝送線路が終端開放であり、かつ平衡出力信号出力端からみて伝送線路が終端開放であり、両開放端の一つの終端が他の終端の伝送線路端中心点を中心として90度を有する同心円上の円弧形状を有し、他の終端の伝送線路中心点と同心円上の一点とを導線あるいはジャンパで両開放端を接続するように構成した請求項1または請求項2記載の周波数変換回路。

【請求項5】 対向した伝送線路間隔が伝送線路幅より広いことを特徴とする請求項3または請求項4記載の周波数変換回路。

【請求項6】 位相調整回路は、平衡信号入出力間の伝送線路としてのマイクロストリップラインの蛇行部の任意の2点を導線あるいはジャンパより接続するように構成した請求項1または2記載の周波数変換回路。

【請求項7】 高周波信号を入力し位相反転した2つの平衡信号に変換する第1のトランス回路と、局部発振信号を入力して2つの平衡局部発振信号に変換し出力する第2のトランス回路と、ミキサ回路入力端のインピーダンスを前記第2のトランス出力端でのインピーダンスに整合させるインピーダンス整合回路と、前記第1のトランス回路の平衡信号出力を前記インピーダンス整合回路端から出力される2つの平衡局部発振信号によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号を出力するミキサ回路と、前記2つの平衡中間周波数信号を1つの不平衡中間周波数信号に変換して出力する第3のトランス回路とを備えた周波数変換回路。

【請求項8】 インピーダンス整合回路は、2つの平衡信号ラインとアース間に抵抗とインダクタンスとを並列接続して構成した請求項7記載の周波数変換回路。

【請求項9】 高周波信号を入力し位相反転した2つの平衡信号に変換する第1のトランス回路と、前記2つの平衡信号の位相差を調整する位相調整回路と、局部発振信号を入力して2つの平衡局部発振信号に変換し出力する第2のトランス回路と、ミキサ回路入力端のインピーダンスを前記第2のトランス出力端でのインピーダンスに整合させるインピーダンス整合回路と、前記位相調整回路の平衡信号出力を前記インピーダンス整合回路端から出力される2つの平衡局部発振信号によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号を出力するミキサ回路と、前記2つの平衡中間周波数出力を1つの不平衡中間周波数信号に変換して出力する第3のトランス回路とを備えた周波数変換回路。

【請求項10】 請求項1ないし請求項9に記載の周波数変換回路を採用した周波数変換モジュール。

【請求項11】 請求項10に記載の周波数変換モジュールを採用した通信機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動体通信をはじめとする通信分野で利用される高周波回路用の周波数変換回路と、周波数変換モジュールあるいはそのモジュールを用いた通信機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の周波数変換回路は図9に示す高周波信号101を入力し位相反転した2つの平衡信号102、103に変換する第1のトランス回路11と、局部発振信号107を入力して2つの平衡局部発振信号108、109に変換し出力する第2のトランス回路13と、前記平衡局部発振信号108、109によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号104、105を出力するミキサ回路12と、前記平衡中間周波数信号104、105を1つの不平衡中間周波数信号106に変換して出力する第3のトランス回路14を備えたものであり、不平衡信号を平衡信号に変換するトランス回路11、13は、メガネコアあるいはトロイダルコア等のコアに巻き線を巻いたものが一般的に用いられている。ここで、コアに巻く巻き線の長さは、扱う信号の4分の1の波長より十分短くなくてはならず、高い周波数に対するトランス回路では、コアを小さくし、導線の巻き数も最小限にとどめる工夫がなされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の構成では必ずしも2つの平衡信号の位相をちょうど位相反転した巻き線関係に加工することが困難であり、トランス回路自体のバランス特性が必ずしも良好で有るとは言えない。また、実際の回路基板上では2つの平衡信号を常に

平行に次段の回路まで引き回せないケースが多く、伝送線路長の相違によってもバランス特性が悪化してしまう。以上のような要因により、周波数変換後のミキサ回路出力である中間周波数信号にスプリアス成分として現れる局部発振信号及び局部発振信号の2倍等の高調波の妨害レベルが高くなるという問題点を有していた。

【0004】本発明は上記問題点に鑑み、周波数変換後の中間周波数信号に現れる局部発振信号あるいは局部発振信号の高調波を十分に減衰させ、良好なスプリアス特性を実現する周波数変換回路を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の周波数変換回路は、高周波信号を入力し位相反転した2つの平衡信号に変換する第1のトランス回路と、2つの平衡信号の位相差を調整する位相調整回路と、局部発振信号を入力して2つの平衡局部発振信号に変換し出力する第2のトランス回路と、位相調整回路の平衡信号出力を平衡局部発振信号によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号を出力するミキサ回路と、平衡中間周波数信号を1つの不平衡中間周波数信号に変換して出力する第3のトランス回路とを備えたものである。

【0006】この構成によれば、周波数変換後の中間周波数信号のスプリアス成分として現れる局部発振信号及び局部発振信号の高調波成分の低減を図ることが可能となる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、高周波信号を入力し位相反転した2つの平衡信号に変換する第1のトランス回路と、前記2つの平衡信号の位相差を調整する位相調整回路と、局部発振信号を入力して2つの平衡局部発振信号に変換し出力する第2のトランス回路と、前記位相調整回路の平衡信号出力を前記平衡局部発振信号によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号を出力するミキサ回路と、前記平衡中間周波数信号を1つの不平衡中間周波数信号に変換して出力する第3のトランス回路から構成される周波数変換回路であり、ミキサ回路及び線路長の相違により発生する平衡信号のアンバランスを補正するという作用を有する。

【0008】本発明の請求項2に記載の発明は、第2のトランス回路により平衡変換された平衡信号ライン及びミキサ回路にてミキシングされた平衡信号ラインの少なくとも一方に上記平衡信号の位相を調整する位相調整回路を付加した請求項1記載の周波数変換回路であり、夫々の箇所における平衡信号のアンバランスを調整し補正することにより、すべての平衡信号ラインにおけるアンバランスを補正する作用を有する。

【0009】請求項3記載の発明は、位相調整回路が、平衡入力信号入力端からみて伝送線路が終端開放であ

り、かつ平衡出力信号出力端からみて伝送線路が終端開放であり、両開放終端が信号伝送方向に対して90度垂直かつ同方向に一定の長さで一定の間隔を有して対向し、その対向部の一部で導線あるいはジャンパで両開放端を接続するように構成した請求項1または2記載の周波数変換回路であり、請求項1または2記載の発明と同様の作用を有する。

【0010】請求項4記載の発明は、位相調整回路が、平衡入力信号入力端からみて伝送線路が終端開放であり、かつ平衡出力信号出力端からみて伝送線路が終端開放であり、両開放端の一つの終端が他の終端の伝送線路端中心点を中心として90度を有する同心円上の円弧形状を有し、他の終端の伝送線路中心点と同心円上の一点で導線あるいはジャンパで両開放端を接続するように構成した請求項1または2記載の周波数変換回路であり、請求項1または2記載の発明と同様の作用を有する。

【0011】請求項5記載の発明は、対向した伝送線路間隔が伝送線路幅より広いことを特徴とする請求項3または請求項4記載の周波数変換回路であり、特に伝送線路間隔を伝送線路幅より大きく設定することで、両線路間の結合度を小さくして線路長可変範囲を適切に確保する作用を有する。

【0012】請求項6記載の発明は、位相調整回路が、平衡信号入出力間の伝送線路としてのマイクロストリップラインの蛇行部の任意の2点を導線あるいはジャンパより接続するように構成した請求項1または2記載の周波数変換回路であり、請求項1または2記載の発明と同様の作用を有する。

【0013】請求項7記載の発明は、高周波信号を入力し位相反転した2つの平衡信号に変換する第1のトランス回路と、局部発振信号を入力して2つの平衡局部発振信号に変換し出力する第2のトランス回路と、ミキサ回路入力端のインピーダンスを前記第2のトランス出力端のインピーダンスに整合させるインピーダンス整合回路と、前記第1のトランス回路の平衡信号出力を前記インピーダンス整合回路端から出力される2つの平衡局部発振信号によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号を出力するミキサ回路と、前記2つの平衡中間周波数信号を1つの不平衡中間周波数信号に変換して出力する第3のトランス回路とを備える周波数変換回路であって、前記インピーダンス整合回路では、第2のトランス回路からミキサ回路への平衡局部発振信号の反射波レベルを低減すると共にミキサ回路入力端の低インピーダンス化による回路の安定化を図る作用を有する。

【0014】請求項8記載の発明は、インピーダンス整合回路が、2つの平衡信号ラインとアース間に抵抗とインダクタンスとを並列接続した請求項7記載の周波数変換回路であり、特に各局部発振信号の周波数に応じた共振周波数を有するインダクタンスと抵抗の簡単な並列回路によりインピーダンス整合させやすいという作用を有

する。

【0015】請求項9記載の発明は、高周波信号を入力し位相反転した2つの平衡信号に変換する第1のトランス回路と、前記2つの平衡信号の位相差を調整する位相調整回路と、局部発振信号を入力して2つの平衡局部発振信号に変換し出力する第2のトランス回路と、ミキサ回路入力端のインピーダンスを前記第2のトランス出力端でのインピーダンスに整合させるインピーダンス整合回路と、前記位相調整回路の平衡信号出力を前記インピーダンス整合回路端から出力される2つの平衡局部発振信号によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号を出力するミキサ回路と、前記2つの平衡中間周波数信号を1つの不平衡中間周波数信号に変換して出力する第3のトランス回路とを備える周波数変換回路であって、請求項1記載の発明の作用と請求項7記載の発明の作用とを併せ持つという利点を有する。

【0016】請求項10記載の発明は、請求項1ないし請求項9に記載の周波数変換回路を採用した周波数変換モジュールであって、従来のように他の機能を有する回路と同一基板上に周波数変換回路を配置する構成に対して小型化を実現し汎用性を向上する作用を有する。

【0017】請求項11記載の発明は、請求項10に記載の周波数変換モジュールを採用した通信機器であり、あらゆる通信機器に対して請求項10記載の発明と同様の作用を有する。

【0018】以下、本発明の実施の形態について、図1から図6を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1における周波数変換回路を示す。図1において、高周波信号101を入力し位相反転した2つの平衡信号102、103に変換する第1のトランス回路11と、前記2つの平衡信号102、103の位相差を調整する位相調整回路15と、局部発振信号107をミキサ回路入力である2つの平衡局部発振信号108、109に変換し出力する第2のトランス回路13と、前記第1のトランス回路11の出力102、103を前記2つの平衡局部発振信号108、109によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号104、105に周波数変換し出力するミキサ回路12と、前記ミキサ回路12の2つの平衡出力104、105を1つの不平衡中間周波数信号106に変換して出力する第3のトランス回路14とより構成される。ここで、位相調整回路15は、図2に示すように平衡入力信号入力端からみて伝送線路112が終端開放であり、かつ平衡出力信号出力端からみて伝送線路112が終端開放であり、両開放終端が信号伝送方向に対して90度垂直かつ同方向に一定の長さとして一定の間隔を有して対向し、その対向部の一部で導線あるいはジャンパ113で両開放端を接続するように構成したり、図3に示すように平衡入力信号入力端からみて伝送線路112が終端開放であり、かつ平衡出力信号出力端からみて伝送

線路112が終端開放であり、両開放端の一つの終端が他の終端の伝送線路端中心点を中心として90度を有する同心円上の円弧形状を有し、他の終端の伝送線路中心点と同心円上の一点で導線あるいはジャンパ113で両開放端を接続するように構成される。

【0019】このように伝送線路112を終端開放とする場合、対向した伝送線路間隔が伝送線路幅より広いことが望まれる。

【0020】また、位相調整回路15は、他に図4に示すように平衡信号入出力間の伝送線路としてのマイクロストリップライン112の蛇行部の任意の2点を導線あるいはジャンパ113により接続するように構成してもよい。

【0021】このように位相調整回路15を構成すると、伝送線路長を可変させることにより伝送信号の位相調整を可能とし、平衡信号のバランス特性を良好とし、不平衡中間周波数信号106のスプリアスとして出力される局部発振信号及び局部発振信号の高調波信号のレベルを低減することが可能となる。

【0022】なお、以上の説明では、位相調整回路15を第1のトランス回路11とミキサ回路12との間に配置した例で説明したが、その他にミキサ回路12と第3のトランス回路14間あるいは第2のトランス回路13とミキサ回路12間に配置した構成についても同様に実施が可能である。

【0023】また、本実施の形態におけるミキサ回路をトランジスタあるいは電界効果トランジスタ(FET)あるいはダイオードより構成することが可能である。特に、ミキサ回路を平面バランにより構成し集積化をはかり、位相調整回路をレーザートリミング可能なストリップラインで構成すると、より一層の小型化を実現することが可能である。また、以上のようにモジュール化及び集積化した回路にシールドカバーを設けることで、他回路への不要輻射を抑圧することが可能となる。

【0024】(実施の形態2) 図5は、本発明の実施の形態2における周波数変換回路を示す。図5において、高周波信号101を入力し位相反転した2つの平衡信号102、103に変換する第1のトランス回路11と、局部発振信号を入力し位相反転した2つの平衡信号108、109に変換し出力する第2のトランス回路13と、前記第2のトランス回路13の出力108、109を入力として平衡信号の端子間のインピーダンスの整合を行い、ミキサ回路入力である2つの平衡局部発振信号114、115を出力するインピーダンス整合回路16と、前記第1のトランス回路11の出力102、103を2つの平衡局部発振信号108、109によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号104、105に周波数変換し出力するミキサ回路12と、前記ミキサ回路12の2つの平衡信号104、105を1つの不平衡中間周波数信号106に変換して出力する第3のトランス

回路14とより構成される。

【0025】ここで、インピーダンス整合回路16は、平衡局部発振信号108、109と平衡局部発振信号114、115の各々を図6のように接続し、さらにインダクタンス116と抵抗117とを平衡局部発振信号の伝送線路とアース間とに並列に接続して構成される。この場合、いかなる局部発振周波数を有するシステムに対してもトランス回路13の出力端でのインピーダンスとの整合を図り、FETなど能動素子より構成されるミキサ回路12の入力インピーダンスを低インピーダンス化及び局部発振信号114、115の反射波のレベルを低減することで、ミキサ回路12の安定化を実現し、不平衡中間周波数信号のスプリアス信号である局部発振信号及び局部発振信号の高調波のレベルを低減することを可能とする。

【0026】図7に本発明の実施の形態2におけるインピーダンス整合回路を有する周波数変換回路を用いた場合と従来の周波数変換回路を用いた場合とについて、局部発振信号の入力レベルに応じた中間周波数信号の出力特性と中間周波数信号のスプリアス成分である局部発振信号の2倍の周波数を有する高調波の出力特性とを示す。図7から明らかなように、本発明の実施の形態2の周波数変換回路を用いることにより、局部発振信号の入力レベルの上昇に応じて安定した中間周波数信号の出力レベルを確保すると共に、いかなる局部発振信号入力レベルにおいても局部発振信号の2倍の周波数を有する高調波の出力レベルを低減することが可能である。

【0027】なお、本実施の形態におけるミキサ回路12としてトランジスタあるいはFETあるいはダイオードより構成することが可能である。また、回路のモジュール化及び集積化による実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0028】（実施の形態3）図8は、本発明の実施の形態3における周波数変換回路を示す。図8において、高周波信号101を入力し位相反転した2つの平衡信号102、103に変換する第1のトランス回路11と、上記平衡信号102、103の位相を調整する位相調整回路15と、局部発振信号107をミキサ回路入力である2つの平衡局部発振信号108、109に変換し出力する第2のトランス回路13と、前記第2のトランス回路13の出力108、109を入力として平衡信号の端子間のインピーダンスの整合を行い、ミキサ回路入力である2つの平衡局部発振信号114、115を出力するインピーダンス整合回路16と、前記第1のトランス回路出力102、103を前記2つの平衡局部発振信号114、115によりミキシングして2つの平衡中間周波数信号104、105に周波数変換し出力するミキサ回路12と、前記ミキサ回路12の2つの平衡出力104、105を1つの不平衡中間周波数信号106に変換して出力する第3のトランス回路14とより構成され

る。

【0029】本発明の実施の形態3は、実施の形態1と実施の形態2より得られる作用を同時に得ることで各々の実施の形態で得られる効果を上回る効果を得ることが可能である。

【0030】なお、本実施の形態においても、実施の形態1及び2と同様にミキサ回路12としてトランジスタあるいはFETあるいはダイオードより構成することが可能である。また、回路のモジュール化及び集積化による実施の形態1及び実施の形態2と同様の効果が得られる。

【0031】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、高周波信号を扱う周波数変換回路において2つの平衡信号のバランス調整及び補正を行い、周波数変換後の中間周波数信号のスプリアス成分として現れる局部発振信号及び局部発振信号の高調波成分の低減を実現するという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の周波数変換回路のブロック図

【図2】同周波数変換回路で用いる位相調整回路の一例を示す回路図

【図3】同周波数変換回路で用いる位相調整回路の他の例を示す回路図

【図4】同周波数変換回路で用いる位相調整回路の更なる他の例を示す回路図

【図5】本発明の実施の形態2の周波数変換回路のブロック図

【図6】同周波数変換回路で用いるインピーダンス整合回路の一例を示す回路図

【図7】本発明の実施の形態2の周波数変換回路と従来周波数変換回路との特性比較図

【図8】本発明の実施の形態3の周波数変換回路のブロック図

【図9】従来の周波数変換回路のブロック図

【符号の説明】

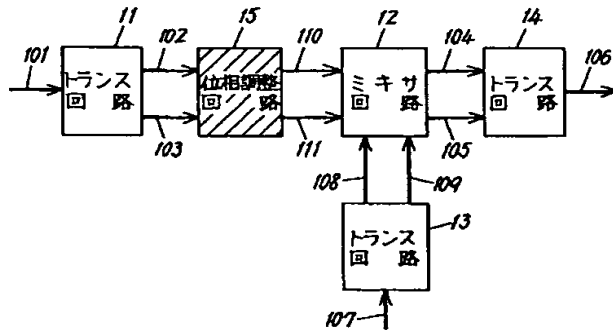
- 11 第1のトランス回路
- 12 ミキサ回路
- 13 第2のトランス回路
- 14 第3のトランス回路
- 15 位相調整回路
- 16 インピーダンス整合回路
- 101 高周波信号
- 102 主伝送高周波信号
- 103 副伝送高周波信号
- 104 主伝送中間周波信号
- 105 副伝送中間周波信号
- 106 不平衡中間周波数信号
- 107 局部発振信号

108 主伝送局発振信号
 109 副伝送局発振信号
 110 主伝送位相調整信号
 111 副伝送位相調整信号
 112 伝送線路
 113 ジャンパ

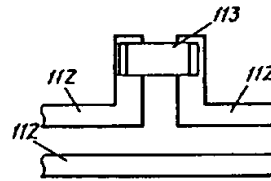
* 114 主伝送局発振整合信号
 115 副伝送局発振整合信号
 116 インダクタンス
 117 抵抗
 118 端子

*

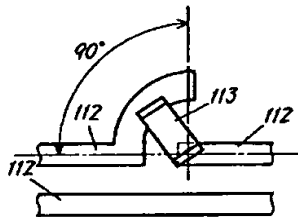
【図1】



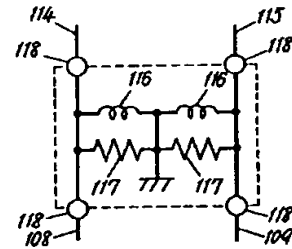
【図2】



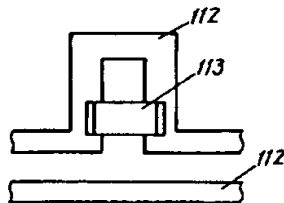
【図3】



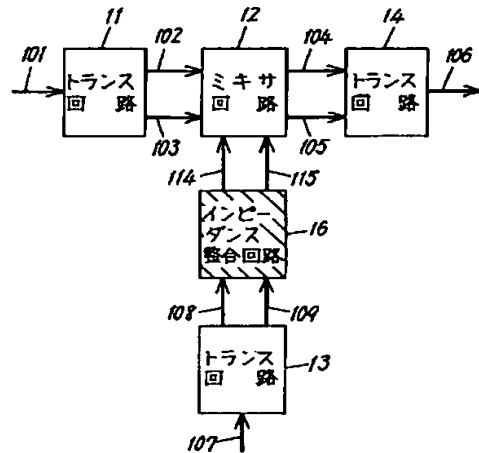
【図6】



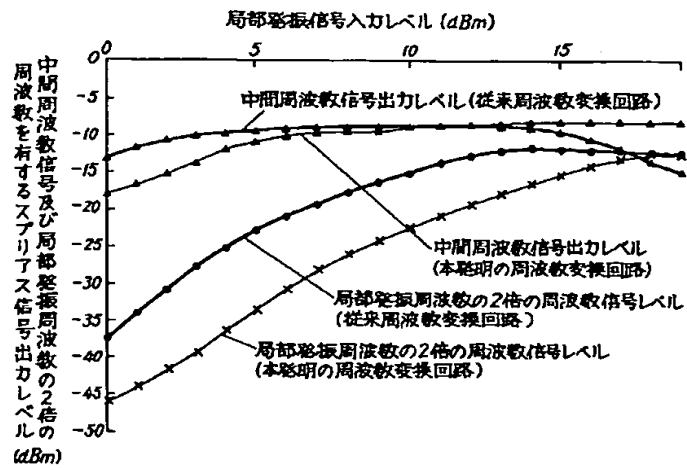
【図4】



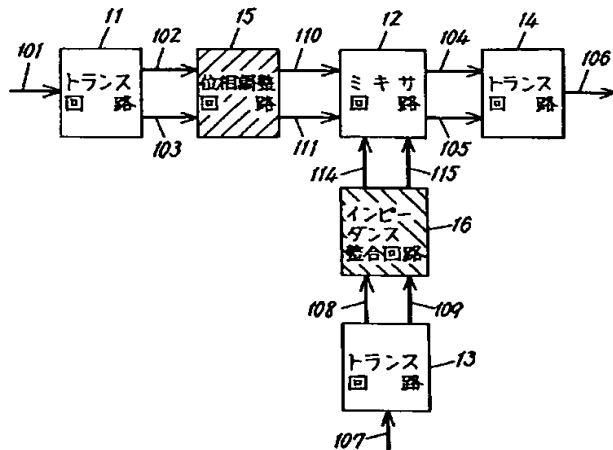
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

